

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-038860

(43)Date of publication of application : 15.02.1994

---

(51)Int.Cl. A47G 1/00  
C23C 18/20  
C23C 18/42  
G02B 5/08

---

(21)Application number : 04-249028

(71)Applicant : NAKAJIMA TETSUTO

(22)Date of filing : 18.09.1992

(72)Inventor : NAKAJIMA TETSUTO

MOGI MASAKATSU

OKADA MASAKI

TSUNEMATSU HIRONAKA

(30)Priority

Priority number : 03320395

Priority date : 04.12.1991

Priority country : JP

---

**(54) PLASTIC MIRROR AND ITS MANUFACTURE****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To manufacture a plastic mirror high in light reflection factor at a low cost by forming a thin silver skin layer by means of silver plating after the surface of transparent plastic resin in a form of a plate or a film is activated so as to be coated with a surfactant.

**CONSTITUTION:** A transparent polycarbonate resin in a plate form is immersed in a tin chloride aqueous solution for one minute, and next, it is immersed in a palladium chloride aqueous solution for one minute so as to be activated at its surface, so that it thereby adsorbs palladium having a catalytic function. Following which, a surfactant solution is thinly applied over the surface of the transparent resin plate, so that hydrophilic property is imparted thereto. A silver plating solution immediately after those such as an ammoniacal silver nitrate aqueous solution, a sodium hydroxide aqueous solution and a glucose aqueous solution are mixed by the ratio of 4:1:1 at ambient temperature equal to or more than 15° C, is applied over the surface of the transparent resin plate as to be left as is. By this constitution, after a thin silver layer has been formed, a copper protective film is formed thereon by a copper sulphate aqueous solution and a reducing agent solution, and back coating is then applied thereto so as to be sealed.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 22.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3045880

[Date of registration] 17.03.2000

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The plastics mirror characterized by constituting plastic resin, the surface active agent applied to the plastic resin front face concerned, and the surface active agent concerned from a silver thin film layer formed with a silver impregnation method in the condition of having applied to the plastic resin front face.

[Claim 2] The manufacture approach of the plastics mirror characterized by forming a silver thin film layer with a silver impregnation method after applying a surfactant on the surface of plastic resin.

[Claim 3] The plastics mirror according to claim 1 which carries out activation of said plastic resin front face before applying said surface active agent.

[Claim 4] The manufacture approach of the plastics mirror according to claim 2 which carries out activation of said plastic resin front face before applying said surface active agent.

[Claim 5] The plastics mirror according to claim 1 or 3 characterized by constituting said plastic resin from an ingredient which has the color tone of half milk [ transparency and colorlessness, coloring transparency, and ], white, or a glass color.

[Claim 6] The manufacture approach of the plastics mirror according to claim 2 or 4 characterized by constituting said plastic resin from an ingredient which has the color tone of half milk [ transparency and colorlessness, coloring transparency, and ], white, or a glass color.

[Claim 7] The plastics mirror according to claim 1 or 5 characterized by using the plastic resin which carried out surface preparation as said plastic resin.

[Claim 8] The manufacture approach of the plastics mirror according to claim 2 or 6 characterized by using the plastic resin which carried out surface preparation as said plastic resin.

[Claim 9] The plastics mirror according to claim 7 characterized by giving a rebound ace court as said surface preparation.

[Claim 10] The manufacture approach of the plastics mirror according to claim 8 characterized by giving a rebound ace court as said surface preparation.

[Claim 11] The plastics mirror according to claim 1, 3, 5, 7, or 9 which formed said plastic resin tabular or in the shape of a film.

[Claim 12] The manufacture approach of the plastics mirror according to claim 2, 4, 6, 8, or 10 which formed said plastic resin tabular or in the shape of a film.

[Claim 13] The plastics mirror according to claim 1, 3, 5, 7, 9, or 11 characterized by forming in midair with said plastic resin, and forming a silver thin film layer in the hollow inside.

[Claim 14] The manufacture approach of the plastics mirror according to claim 2, 4, 6, 8, 10, or 12 characterized by forming in midair with said plastic resin, and forming a silver thin film layer in the hollow inside.

[Claim 15] The plastics mirror according to claim 1, 3, 5, 7, 9, or 11 characterized by using the plate which has a bow side, a crookedness side, or a concavo-convex side as said plastic resin.

[Claim 16] The manufacture approach of the plastics mirror according to claim 2, 4, 6, 8, 10, or 12 characterized by using the plate which has a bow side, a crookedness side, or a

concavo-convex side as said plastic resin.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to the plastics mirror which carries out silver plating to the substrate of plastics, such as acrylic resin (polymethylmethacrylate, methacrylic resin, PMMA) and acrylic resin which performed surface preparation (rebound ace court etc.), by no electrolyzing, and its manufacture approach.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** The glass mirror which silver was deposited in the glass substrate and generally formed the silver coat in one side of a transparent glass substrate as a mirror with the high rate of a light reflex by the silver mirror reaction which is not electrolyzed [ which returns the silver plating liquid containing an ammonia nature silver-nitrate water solution with grape sugar etc. ] is known.

**[0003]** Thus, since the formed glass mirror always has the risk of the injury accompanying breakage, it needs careful caution for handling. Furthermore, if not much thin, since the handling at the time of manufacture is difficult, a certain amount of thickness is required for a glass plate. For this reason, in a large-sized article, weight especially increases remarkably, and consideration special to that haulage, installation, etc. is needed.

**[0004]** For this reason, in consideration of risk of an injury, the difficulty of handling, etc. by breakage, the mirror which used plastic resin as the substrate is considered. In case the usual glass mirror is manufactured as the manufacture approach of this plastics mirror, the approach using the silver mirror reaction generally used is considered first. That is, this approach forms a silver coat by the silver mirror reaction which is not electrolyzed [ which returns the silver plating liquid containing an ammonia nature silver-nitrate water solution with grape sugar etc. ].

**[0005]** However, even if it makes this silver mirror reaction cause on a plastics front face unlike the case of glass, silver does not deposit on a plastics front face easily. Even if deposited, a deposit side will be rude and can do only a silver coat with the low rate of a light reflex which bloomed cloudy dully. Moreover, it will not stick to a plastics front face firmly, but a silver coat will separate easily in washing-in-cold-water extent. Furthermore, since plating liquid will be crawled and it does not spread in homogeneity even if it pours silver plating liquid on a plastics front face, the uniform silver coat of a large area cannot be formed. Since [ these / technical ] it was difficult, it was presupposed by the approach using silver mirror reaction that a plastics mirror could not be manufactured.

**[0006]** In addition, although the attempt which applies the dispersion liquid of the silver granule child of colloid with the brush, and makes a plastics mirror also occurred, only the thing of colored low quality was made.

**[0007]** For this reason, current and being used generally are the approaches of forming thin film layers, such as aluminum and silver, on transparent plastics by the vacuum deposition or the sputtering method in the inside of a high vacuum as the manufacture approach of a plastics mirror.

**[0008]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, as compared with the ordinary mirror made from glass in the mirror made from plastics which carried out in this way and was

manufactured, the rate of a light reflex is low and dark. And that a pinhole tends to be made etc. has more people by whom it is used as a reflector than the utilization as a mirror, in order to receive the impression of inferior goods (low quality). Furthermore, in manufacture by these approaches, expensive equipment is needed and there is a problem that a manufacturing cost becomes high.

[0009] While this invention was made in view of said trouble and being able to manufacture it easily by low cost, it aims at offering the plastics mirror and its manufacture approach of high quality with the lightweight and safe high rate of a light reflex.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, the plastics mirror of this invention constitutes plastic resin, the surface active agent applied to the plastic resin front face concerned, and the surface active agent concerned from a silver thin film layer formed with a silver impregnation method in the condition of having applied to the plastic resin front face.

[0011] The manufacture approach of the plastics mirror of this invention forms a silver thin film layer with a silver impregnation method, after applying a surfactant on the surface of plastic resin.

[0012] In addition, before applying a surface active agent, activation of the plastic resin front face may be carried out.

[0013] As an ingredient of plastic resin, the ingredient which has the color tone of half milk [ transparency and colorlessness, coloring transparence, and ], white, or a glass color can be used. Plastic resin may use what carried out surface treatment. As this surface treatment, a rebound ace court is desirable.

[0014] plastic resin — the shape of tabular or a film — also forming — it is good and good also as the configuration which forms in midair and forms a silver thin film layer in the inside, and a tabular configuration which has a bow side, a crookedness side, or a concavo-convex field.

[0015] By applying a surfactant, a hydrophobic front face wears a hydrophilic property on a plastic resin front face, and it spreads in homogeneity, without crawling silver plating liquid on a resin front face. For this reason, a uniform silver coat layer can be formed in a resin front face.

[0016] Moreover, if activation of the resin front face is carried out before applying a surfactant, it will become easy to give silver plating.

[0017]

[Function] Although various kinds of plating etc. was used and creation of a plastics mirror was tried in order that this invention person might make a plastics mirror with the high rate of a light reflex which had not come out to a world until now, the plastics mirror with the high rate of a light reflex was not obtained. It was not easy for this main cause to plate to homogeneity on a resin front face, since the front face of plastic resin has hydrophobicity therefore, and it was not able to obtain the high rate of a light reflex.

[0018] Even if silver did not deposit in a plastics side easily unlike the case of glass even if it made the silver mirror reaction which is not electrolyzed [ which returns the silver plating liquid containing an ammonia nature silver-nitrate water solution with grape sugar etc. ] cause on a plastics front face, but deposited, only the silver coat with the rate of a light reflex it is rude and low which bloomed cloudy dully was made. Moreover, it did not stick firmly but the silver coat has separated easily in washing-in-cold-water extent. Furthermore, silver plating liquid will be crawled on a plastics front face, and was not able to form the uniform silver coat of a large area.

[0019] Then, as a result of this invention person's trying various experiments, after applying a surfactant on the surface of plastic resin, the data that the plastics mirror of high quality comparable as a glass mirror with the high rate of a light reflex could be made by the very easy method of forming a silver thin film layer with a silver impregnation method became clear.

[0020] It was quality and the plastics mirrors manufactured by the approach of this this

invention were the high reflection factor which was not able to be obtained at all in the plastics mirror manufactured with the plastics mirror manufactured with the application of the conventional silver mirror reaction as it is, or the conventional vacuum evaporation technique, and a thing which has a property almost equivalent to a glass mirror. Thus, it is thought that it depends future research on the following reason according to an artificer's etc. presumption although an academic break through of the cause that the plastics mirror of the high quality which was not acquired by the conventional approach came to be obtained by the approach of this invention is indispensable again.

[0021] That is, the hydrophobic property on the front face of plastics can be made into a hydrophilic property by applying the water solution containing a surface active agent to a plastic resin front face. The surfactant has a non-dense water space and a hydrophilic part in the same molecule. For this reason, a surfactant sticks to a plastic resin front face with a hydrophobic property by the non-dense water space. Consequently, the hydrophilic part of a surface active agent is located outside from a plastic resin front face. Since the hydrophilic part of a surface active agent has the property to spread a water solution in homogeneity on a plastics front face, if silver plating liquid is poured out in this condition, it will spread in homogeneity, without crawling.

[0022] However, since a surface active agent blocks the silver mirror reaction on the front face of plastic resin, the concentration of the surface active agent in the water solution to apply must be low concentration as much as possible. For this reason, when silver plating liquid applies the water solution which contains in homogeneity the surface active agent of concentration by which breadth and silver mirror reaction are not blocked, a uniform silver coat layer can be formed in the plastic resin front face of a large area.

[0023] By in addition, the silver mirror reaction which is not electrolyzed [ which returns the silver plating liquid containing an ammonia nature silver-nitrate water solution with grape sugar etc. in the approach of this invention ] In depositing silver on the surface of plastic resin and making a silver thin film form If the plastic resin which carried out the rebound ace court beforehand is used, when the complex ion of the silver in an ammonia nature silver-nitrate water solution will be returned with grape sugar, A silver deposit reaction can tend to advance in respect of the rebound ace court of plastic resin, a silver coat can stick to a rebound ace court side firmly, and the mirror of high quality comparable as a glass mirror can be made.

[0024] The solution which added the silica sol etc. other than the silane coupling agent is used for rebound ace court processing. Since a silica ( $\text{SiO}_2$ ) is the principal component of a presentation of glass, it is a little near on the surface of glass. [ of the front face of the acrylic resin which carried out the rebound ace court ] Therefore, in case the complex ion of the silver in an ammonia nature silver-nitrate water solution is returned with grape sugar, a silver deposit reaction tends to advance in respect of a rebound ace court, and adhesion of a silver coat is good.

[0025] In order that the silver mirror reaction which is not electrolyzed [ which returns the silver plating liquid which contains an ammonia nature silver-nitrate water solution as surface preparation with grape sugar etc. ] may make it easy to happen on the surface of plastic resin in addition to a rebound ace court, there are some which are processed chemically. For example, there are activation by silica film coating, a palladium salt, etc., etching processing by chromic acid mixture, plasma treatment, low reflective coating, etc.

[0026] The thing of not only a transparent and colorless thing but a half milk [ coloring transparence and ], white, or a glass color is sufficient as the color tone of plastic resin. Since coloring is crossed to the whole resin, the front face of resin is hardly influenced by coloring. Therefore, the silver plating of colored resin can form a good silver coat as well as the case of transparent and colorless resin.

[0027] The plastics mirror manufactured by silver mirror reaction by transparent and colorless resin gives the impression which the yellow taste cut slightly as compared with a glass mirror. This reason is because it is the thin azure which glass itself has. Therefore, if the resin of the glass color of a color tone comparable as glass is used, manufacture of a glass mirror and the

plastics mirror of the completely same color tone is possible.

[0028] Furthermore, the plastics mirror manufactured by the resin colored thin various colors gives the impression which settled down as compared with the case where a mirror image is seldom conspicuous and colorlessness. Plastics is easy to color compared with glass. This new colored type of mirror can be manufactured easily.

[0029] Plastics is easier to process various configurations than glass. The mirror of the configuration of the mirror of the configuration which is not a flat surface, for example, cylindrical, a semi-sphere side, etc. is difficult in vacuum deposition. Since wet silver plating liquid is a solution, it can be manufactured regardless of the configuration of plastics. In vacuum evaporation, \*\*\*\* of the impossible globular form interior can also be manufactured easily.

[0030]

[Example] Hereafter, the plastics mirror and its manufacture approach of this invention are explained.

[0031] This invention realizes the plastics mirror which was excellent with the simple means, and its manufacture approach, and explains three concrete examples below.

[0032] First, the 1st example is explained below.

[0033] Polycarbonate (PC) resin transparent as plastic resin is used, and a transparence plate (0.25mm in thickness, 0.5mm, 1.0mm, and 2.0mm) is fabricated by this resin.

[0034] As a water solution for carrying out activation, a tin(II) chloride water solution (what added HCl and 1ml to SnCl<sub>2</sub> and 1.0 g/l 37%), and a palladium-chloride water solution (what added 37%HCl 0.1ml to PdCl<sub>2</sub> and 0.1 g/l) are used.

[0035] The solution (henceforth a "surface-active-agent solution") which thinned 0.7ml (for example, mama lemon LION, Inc.) of detergent for kitchen which contains these surface active agents 27% in 1l. of water is used, using a linear-alkyl-benzene system, alkyl ether sulfate sodium, etc. as a surface active agent.

[0036] The ammonia nature silver-nitrate water solution AgNO<sub>3</sub> 17 g/l with ammonia superfluous as silver plating liquid - 51 g/l (A liquid), sodium-hydroxide water-solution NaOH 40 g/l (B liquid), and grape-sugar water-solution C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> 30 g/l (C fluid) are used.

[0037] The ammonia nature silver-nitrate water solution with superfluous ammonia used here is made as follows. Aqueous ammonia is gradually added to a silver-nitrate water solution, precipitate generates, aqueous ammonia is added until precipitate disappears again, and further, dark aqueous ammonia (28%) is 14-ml/l-added, and is made. In silver-nitrate 17 g/l, dark aqueous ammonia (28%) will be added 28 ml/l in all.

[0038] The manufacture approach of the plastics mirror applied to this example using the above ingredient is explained. The transparence plate of polycarbonate resin is first dipped in a tin(II) chloride water solution for 1 minute, subsequently to a palladium-chloride water solution, is dipped for 1 minute, activation is performed to a transparence plate front face, and the palladium which has catalyst ability in this front face is made to adsorb. Next, a surfactant solution is thinly applied to a transparence plate top face. This hangs down a surfactant solution from the transparence plate upside put on the flat surface, or sprays it with an atomizer, and is performed. It comes to spread smoothly, without a transparence plate front face's coming to have a hydrophilic property, and crawling silver plating liquid on a transparence plate front face by this, in order that a surfactant may \*\*\*\* a hydrophilic part outside and may stick to a hydrophobic transparence plate front face. However, since a surfactant also has the operation which bars plating, the coverage of a surfactant solution is minimized.

[0039] Subsequently, said A liquid, B liquid, and C fluid are mixed at a rate of 4:1:1 with the room temperature of 15 degrees C or more, and the mixed liquor (silver plating liquid) immediately after mixing is put on the top face of the transparence plate with which it was applied to the surfactant solution, and is left. Without an operation of a surfactant crawling on the transparence plate top face, uniform \*\*\*\* (silver thin film layer) is made to homogeneity by breadth, and is made by this silver plating liquid by silver mirror reaction on that front face. In order to protect this silver thin film layer, a copper protective coating is formed on it with a

copper(II) sulfate water solution and a reducing-agent solution (zinc powder suspension), and the seal of the backing coating is applied and carried out further.

[0040] When the plastics mirror manufactured as mentioned above was seen from the polycarbonate resin side side, its rate of a light reflex was high, and it turned into a mirror in which an image is reflected vividly.

[0041] In addition, a silver coat becomes thick, the rate of a light reflex also becomes high so that it is high, but since a silver nitrate is an expensive reagent, it may consider profitability and, as for the concentration of the silver-nitrate water solution in an ammonia nature silver-nitrate water solution with superfluous ammonia, may repeat silver plating 2 times or more by thin concentration.

[0042] Although tabular resin was used as plastic resin in the above example, the resin formed not only tabular but in the shape of a film is sufficient. Also in this case, a plastics mirror can be easily fabricated like the case of said resin plate. As thickness of this film, it is 0.02mm – about 0.5mm. In addition, it is good by other thickness.

[0043] And when using this film as a mirror, in order to maintain a film plane at a flat surface, the back plate for support is stuck on a background. Or it sticks on the wall surface of a building etc. as it is.

[0044] Moreover by the above, a plastics mirror with the high rate of a light reflex can be manufactured now by low cost very easily.

[0045] And a plastics mirror is lightweight compared with the mirror of glass, and safe. [ be / no worries about breakage by the impact / and ] Furthermore, since it is lightweight and safe, it is the optimal as a mirror body attached in the covering device medial surface of the compact container filled up with cosmetics. Moreover, it is very useful as a mirror installed in the wall surface of a very difficult large area etc. in a glass mirror. It can attach with the sensation which sticks wallpaper in a film-like plastics mirror especially, and is useful.

[0046] Moreover, since the plastics mirror of this example can be bent to the freedom after manufacture, it can be easily attached in the curved wall surfaces, such as a circular column of a building, the wall surface which lenticulated, and is very useful.

[0047] In addition, activation may be omitted in said manufacture approach. In this case, although the rate of a light reflex of the manufactured plastics mirror is somewhat inferior, it can make as a mirror practical enough. When especially polycarbonate resin is used, a plastics mirror with the comparatively high rate of a light reflex can be made.

[0048] Moreover, although “the mama lemon (LION, Inc.)” which considers as a linear-alkyl-benzene system, alkyl ether sulfate sodium, etc. which are an anion system surface active agent as a surface active agent, and contains these surface active agents 27% was used in this example, even if it uses other detergent for kitchen and other surface active agents, the same operation and effectiveness can be done so. As an anion system surfactant, as a cation system surfactant, a primary amine, a quaternary ammonium compound, etc. can use a polyoxyethylene derivative, sugar ester, etc. as a non-ion system surfactant, and soap (alkali salt of a fatty acid), alkylnaphthalenesulfonate, etc. can use a high-class alkylamino acid etc. as an amphoteric surface active agent.

[0049] Moreover, although polycarbonate resin was used as plastic resin in this example, they are not only this but polyvinyl chloride (PVC) resin, methacrylic (PMMA) resin, polystyrene (PS) resin, and acrylonitrile. – Styrol copolymer (AS) resin and the other resin which can be formed in various kinds of transparence can be used.

[0050] Although thickness (0.25mm, 0.5mm, 1.0mm, and 2.0mm) of the plate was used as a plastic resin plate in this example, even if it uses the plates (for example, plate thicker than 2.0mm etc.) of other thickness, said same operation and effectiveness can be done so.

[0051] Furthermore, although said example explained the plate of plastic resin to the example, not only a plate but a plastic film may be used. As this plastic film, the film which consists of cellulose types, such as polyamide system films, such as polyester system films, such as polyolefine system films, such as polyethylene (PE) and polypropylene (PP), polyethylene terephthalate (PET), and polybutylene terephthalate (PBT), nylon 6, Nylon 66, and Nylon 12, the poly nitrocellulose, and Pori cellulose acetate (CA), polyvinyl alcohol (PVA), etc. can be



used.

[0052] Next, the 2nd example is explained.

[0053] In this example, polycarbonate resin transparent as plastic resin is used, and a plate (0.25mm in thickness, 0.5mm, 1.0mm, 2.0mm, 3.0mm, and 4.0mm) is formed by this resin.

[0054] The surfactant solution same as a surfactant as said 1st example is used.

[0055] The ammonia nature silver-nitrate water solution  $\text{AgNO}_3$  10 g/l with ammonia superfluous as silver plating liquid – 17 g/l (A liquid), sodium-hydroxide water-solution  $\text{NaOH}$  40 g/l (B liquid), and grape-sugar water-solution  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  30 g/l (C fluid) are used.

[0056] In order to carry out activation, hybrid model catalytic liquid is used here. A dilute-hydrochloric-acid water solution (what added water to 20–200ml of  $\text{HCl}$ (s) 37%, and set the whole to 1l.), mixed-catalyst liquid (what added  $\text{HCl}$  to 60–320ml, added 1g and  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  for  $\text{PdCl}_2$  to 22–50g, and water 37%, and set the whole to 1l.), and acceleration-ized liquid (what added 40g of sodium hydroxides to 1l. of water) are used.

[0057] The ammonia nature silver-nitrate water solution with superfluous ammonia used here is the same as that of said 1st example almost. namely, — until it adds aqueous ammonia to a silver-nitrate water solution gradually, precipitation generates and precipitation disappears again — aqueous ammonia — adding — further — dark aqueous ammonia (28%) — this volume — in addition, it made. It means adding dark aqueous ammonia (28%) 28 ml/l in all in silver-nitrate 17 g/l.

[0058] A plastics mirror is manufactured by the same manufacture approach as said example using the above ingredient.

[0059] After dipping polycarbonate resin in a dilute-hydrochloric-acid solution about 10 seconds, it dips in mixed-catalyst liquid for 2 to 3 minutes. Furthermore, the palladium which has catalyst ability in a resin front face is made to adsorb by dipping in acceleration-ized liquid for 5 minutes, and washing in cold water.

[0060] Next, a surfactant solution is thinly applied to the plate of polycarbonate resin. This hangs down a surfactant solution from an upside like the 1st example, or sprays it with an atomizer, and is performed. Thereby, a plate front face comes to have a hydrophilic property, and silver plating liquid comes to spread smoothly. The coverage of a surfactant solution is minimized.

[0061] Subsequently, said A liquid, B liquid, and C fluid are mixed at a rate of 4:1:1 with the room temperature of 15 degrees C or more, and the silver plating liquid immediately after mixing is put on the top face of the plate with which it was applied to the surfactant solution, and is left. A silver coat layer uniform on breadth and its front face is made as for this silver plating liquid to homogeneity on the plate top face. A copper protective coating is formed on this silver coat layer, and the seal of the backing coating is applied and carried out. In addition, in order to thicken a silver coat, silver plating is repeated 2 to 3 times.

[0062] The plastics mirror manufactured as mentioned above can do so the same operation as said 1st example, and effectiveness.

[0063] Although transparent polycarbonate resin was used in the above example, as the color tone, it cannot restrict transparently and colorlessly, but the resin which has other color tones, such as coloring transparence and a glass color, can also be used.

[0064] Activation may be omitted in the manufacture approach in said each example. In this case, although the rate of a light reflex of the manufactured plastics mirror is somewhat inferior, it can make as a mirror practical enough.

[0065] Moreover, as plastic resin, they are polycarbonate resin, polyvinyl chloride (PVC) resin, methacrylic (PMMA) resin, polystyrene (PS) resin, and acrylonitrile. – Styrol copolymer (AS) resin and various kinds of other resin can be used.

[0066] Although the plate with a thickness of 0.25mm – 4.0mm was used as a plastic resin plate in this example, even if it uses the plates (for example, plate thicker than 4.0mm etc.) of other thickness, said same operation and effectiveness can be done so.

[0067] Next, the 3rd example is explained.

[0068] In this example, the acrylic resin (polymethylmethacrylate, methacrylic resin, PMMA) which carried out the rebound ace court as plastic resin is used. A plate (0.5mm in thickness,

1.0mm, 2.0mm, 3.0mm, 4.0mm, and 5.0mm (other board thickness is sufficient)) is fabricated by this resin, and a rebound ace court is carried out with the coating liquid containing a silane coupling agent etc.

[0069] The surface-active-agent solution which thinned 0.3-2.0ml of detergent for kitchen which contains these surface active agents 27% in 1l. of water like said 1st example as a surface active agent, using a linear-alkyl-benzene system, alkyl ether sulfate sodium, etc. is used.

[0070] As silver plating liquid, the ammonia nature silver-nitrate water solution  $\text{AgNO}_3$  37 - 34 g/l (A liquid), sodium-hydroxide water-solution  $\text{NaOH}$  20 g/l (B liquid), and grape-sugar water-solution  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  3-15g/l. (C fluid) are used.

[0071] The ammonia nature silver-nitrate water solution used here is the same as that of said 1st example almost. namely, -- until it adds aqueous ammonia to a silver-nitrate water solution gradually, precipitation generates and precipitation disappears again -- aqueous ammonia -- adding -- further -- dark aqueous ammonia (28%) -- almost -- this volume -- in addition, it made. It means adding dark aqueous ammonia (28%) 56 ml/l in all in silver-nitrate 34 g/l.

[0072] A plastics mirror is manufactured by the same manufacture approach as said example using the above ingredient.

[0073] A surfactant solution is thinly applied to the rebound ace court plate of acrylic resin. Like said example, this is hung down from an upside, or is sprayed with an atomizer, and is performed. In the case of the rebound ace court plate of the acrylic resin of a large area, it sprays with an atomizer. Thereby, a rebound ace court plate front face comes to have a hydrophilic property, and silver plating liquid comes to spread smoothly. The coverage of a surfactant solution is minimized. That is, it limits to the minimum amount to which a surfactant solution may spread in homogeneity on a rebound ace court plate front face.

[0074] Subsequently, said A liquid, B liquid, and C fluid are mixed at a rate of 1:1:1 with the room temperature of 15 degrees C or more, and the silver plating liquid immediately after mixing is put on the top face of the rebound ace court plate with which it was applied to the surfactant solution, and is left. In the case of the rebound ace court plate of a large area, A liquid, B liquid, and C fluid are sprayed the said volume every with an atomizer, and it mixes on a rebound ace court plate in it. The case where blasting, the case where A liquid is sprayed after that, and three liquid are previously sprayed [ each liquid ] for B liquid and C fluid simultaneously is possible for the sequence of a blasting case to the rebound ace court plate of this large area.

[0075] A silver thin film layer uniform on breadth and its front face is made as for silver plating liquid to homogeneity on the rebound ace court plate top face. A copper protective coating is formed on this silver thin film layer, and the seal of the backing coating is applied and carried out. In order to thicken a silver coat, silver plating is repeated 2 to 3 times.

[0076] Since the rebound ace court of the front face of resin was carried out while being able to do so the same effectiveness as said 1st and 2nd examples, the mirror in which a front face cannot get damaged easily can be made from the plastics mirror manufactured as mentioned above.

[0077] Since the optical property is excellent, the plastics mirror using the rebound ace court plate of acrylic resin is very useful for the back light lighting of a liquid crystal display.

[0078] In addition, any of one side and both sides are sufficient as rebound ace court processing of the acrylic resin in this example.

[0079] Moreover, as a color tone of a plastics mirror, you may color it not only colorless transparence but half milk and a glass color, and other colors. If the rebound ace court plate of the acrylic resin of a glass color is used especially, the color tone of a plastics mirror can make it the same color tone as a glass mirror. The mirror new type which gives the impression different from a transparent glass mirror, such as giving the impression which was seldom conspicuous and settled down from the case where it is colorlessness, can be made from considering as various kinds of coloring mirrors, such as half milk, a thing colored other colors, and a thing which changed the shade, besides this. [ of the mirror image ]

[0080] moreover — although acrylic resin was used as plastic resin in this example — not only this but polyvinyl chloride (PVC) resin, polycarbonate resin (PC), polystyrene (PS) resin, and acrylonitrile – Styrol copolymer (AS) resin and the other resin which can be formed in various kinds of transparence can be used.

[0081] Furthermore, although the rebound ace court plate of acrylic resin was used as an ingredient of a plastics mirror in this example, the plastic resin of the silica coat in which the thin film of an inorganic substance not only like this but glass was formed, the plastic resin which carried out etching processing by chromic acid mixture, the plastic resin which carried out plasma treatment in order to carry out hydrophilization, the plastic resin which carried out low reflective coating in order to stop the surface reflected light can be used.

[0082] Here, in the case of the plastic resin of a silica coat, since this coating can be performed in a low-temperature process, heat treatment is not needed. For this reason, coating can be performed also at the time of the moldings formed in the complicated configuration with plastic resin, without affecting that moldings with heat. Moreover, like the case where surface hardness increased with this silica coat, and a rebound ace court is given, it excels in abrasion-resistant \*\*\*\* and can consider as the plastics mirror in which a front face cannot get damaged easily. By giving this silica coat, even if it does not carry out activation by the palladium salt, silver plating can be carried out finely. In a rebound ace court, activation is unnecessary similarly.

[0083] in the case of the plastic resin which carried out low reflective coating, the reflected light in a front face is controlled, light transmittance is raised to it, light is reflected only in respect of a silver coat, and an image is at a duplex — \*\*\*\* — there are nothings and clear vision nature improves (the sensibility which looked at the mirror is good). In addition, low reflective coating means carrying out the three-layer coat of the thin film layer of the mineral matter which has a refractive index sufficiently higher than a base material and a low refractive index to a base material front face, and controlling specular light nearly thoroughly.

[0084] Moreover, although each above example explained the case where a plate-like mirror was fabricated with plastic resin to the example, since plastic resin can change the configuration freely, it can fabricate the thing of various kinds of configurations. For example, the thing of a configuration with many concavo-convex sides, the thing which has many slots in a front face, the thing which has many semi-sphere holes in a front face, the thing of the configuration which breaks and has the curved field, the thing of a semi-sphere, a spherical thing, etc. can fabricate easily. If the above-mentioned manufacture approach is used also in this case, the silver plating liquid which is a liquid can make the mirror of concordance and a uniform silver coat into the part of all configurations.

[0085] for this reason — for example, when using it as a back undershirt mirror (Japanese Patent Application No. No. 244911 [ 58 to ]) for seeing the flank back and anterior part lower part of an automobile, the mirror which usually looks at back, and the mirror which looks at a lower part can fabricate the mirror which made one the field which looks at back, and the field which looks at a lower part, if the plastics mirror of this example is used, respectively, although constituted by the thing of an exception object. And although these fields are mutually crooked in the convex of small radius of curvature, the field which looks at a lower part is further connected to the convex of radius of curvature with the big field which looks at back at one at it and a configuration is complicated, according to the manufacture approach of each of said example, a back undershirt mirror can be manufactured easily. Moreover, the semi-sphere mirror for the guide of the light of a microscope, a cone column-like mirror, etc. can be manufactured easily. Furthermore, it is also easy to form a silver thin film layer in the medial surface of the hollow objects (for example, a sphere, the ornament of a doll, etc.) from which the interior became \*\*\*\* with the cavity with plastics etc., and to make the mirrors (sphere mirror etc.) of a hollow object.

[0086]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to the plastics mirror and its manufacture approach of this invention, moreover, a plastics mirror with the high rate of a light reflex can be manufactured now by low cost very easily.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-38860

(43)公開日 平成6年(1994)2月15日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 4 7 G 1/00	Z	6908-3K		
C 2 3 C 18/20	Z			
18/42				
G 0 2 B 5/08	A	9224-2K		

審査請求 未請求 請求項の数16(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-249028

(22)出願日 平成4年(1992)9月18日

(31)優先権主張番号 特願平3-320395

(32)優先日 平3(1991)12月4日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 591270682

中島 哲人

千葉県流山市向小金2-250-2

(72)発明者 中島 哲人

千葉県流山市向小金2-250-2

(72)発明者 茂木 正克

千葉県野田市山崎1644-60

(72)発明者 岡田 正樹

千葉県野田市中野台1122-30

(72)発明者 常松 広中

千葉県野田市目吹572-9

(74)代理人 弁理士 阿仁屋 節雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 プラスチック鏡及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 簡単にしかも低コストで光反射率の高いプラスチック鏡を製造する。

【構成】 板状又はフィルム状の透明なプラスチック樹脂(ハードコートしたアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等)の表面を活性化処理した後、界面活性剤を塗布し、銀メッキ法により銀薄膜層を形成してプラスチック鏡を製造する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラスチック樹脂と、当該プラスチック樹脂表面に塗布された界面活性剤と、当該界面活性剤をプラスチック樹脂表面に塗布した状態で銀メッキ法により形成する銀薄膜層とから構成したことを特徴とするプラスチック鏡。

【請求項2】 プラスチック樹脂の表面に界面活性剤を塗布した後、銀メッキ法により銀薄膜層を形成することを特徴とするプラスチック鏡の製造方法。

【請求項3】 前記界面活性剤を塗布する前に、前記プラスチック樹脂表面を活性化処理する請求項1記載のプラスチック鏡。

【請求項4】 前記界面活性剤を塗布する前に、前記プラスチック樹脂表面を活性化処理する請求項2記載のプラスチック鏡の製造方法。

【請求項5】 前記プラスチック樹脂を、無色透明、着色透明、乳半、白又はガラス色の色調を有する材料から構成したことを特徴とする請求項1又は3記載のプラスチック鏡。

【請求項6】 前記プラスチック樹脂を、無色透明、着色透明、乳半、白又はガラス色の色調を有する材料から構成したことを特徴とする請求項2又は4記載のプラスチック鏡の製造方法。

【請求項7】 前記プラスチック樹脂として、表面処理したプラスチック樹脂を用いたことを特徴とする請求項1又は5記載のプラスチック鏡。

【請求項8】 前記プラスチック樹脂として、表面処理したプラスチック樹脂を用いたことを特徴とする請求項2又は6記載のプラスチック鏡の製造方法。

【請求項9】 前記表面処理としてハードコートを施したことを特徴とする請求項7記載のプラスチック鏡。

【請求項10】 前記表面処理としてハードコートを施したことを特徴とする請求項8記載のプラスチック鏡の製造方法。

【請求項11】 前記プラスチック樹脂を板状又はフィルム状に形成した請求項1、3、5、7又は9記載のプラスチック鏡。

【請求項12】 前記プラスチック樹脂を板状又はフィルム状に形成した請求項2、4、6、8又は10記載のプラスチック鏡の製造方法。

【請求項13】 前記プラスチック樹脂で中空に形成し、その中空内側に銀薄膜層を形成することを特徴とする請求項1、3、5、7、9又は11記載のプラスチック鏡。

【請求項14】 前記プラスチック樹脂で中空に形成し、その中空内側に銀薄膜層を形成することを特徴とする請求項2、4、6、8、10又は12記載のプラスチック鏡の製造方法。

【請求項15】 前記プラスチック樹脂として、湾曲面、屈曲面又は凹凸面を有する板材を用いたことを特徴

とする請求項1、3、5、7、9又は11記載のプラスチック鏡。

【請求項16】 前記プラスチック樹脂として、湾曲面、屈曲面又は凹凸面を有する板材を用いたことを特徴とする請求項2、4、6、8、10又は12記載のプラスチック鏡の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アクリル樹脂（ポリメチルメタクリレート、メタクリル樹脂、PMMA）、表面処理（ハードコート等）を施したアクリル樹脂等のプラスチックの基板に、無電解で銀メッキするプラスチック鏡及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、光反射率の高い鏡としては、透明なガラス基板の片面に、アンモニア性硝酸銀水溶液を含む銀メッキ液をブドウ糖などで還元する無電解の銀鏡反応により、ガラス基板に銀を析出させて銀被膜を形成したガラス製の鏡が知られている。

【0003】このようにして形成したガラス製の鏡は、常に破損に伴う怪我の危険があるため、取扱いに細心の注意が必要である。さらに、ガラス板はあまり薄いと製造時の取扱いが困難であるため、ある程度の厚みが必要である。このため、特に大型品では重量が著しく増大し、その運搬、設置等に特別の配慮が必要となる。

【0004】このため、破損による怪我の危険や取扱いの困難性等を考慮して、プラスチック樹脂を基板とした鏡が考えられている。このプラスチック鏡の製造方法としては、通常のガラス製の鏡を製造する際に一般的に用いられる銀鏡反応を利用した方法がまず考えられる。即ち、この方法は、アンモニア性硝酸銀水溶液を含む銀メッキ液をブドウ糖などで還元する無電解の銀鏡反応により銀被膜を形成するものである。

【0005】しかしながら、ガラスの場合と違い、この銀鏡反応をプラスチック表面で起こさせても、銀が容易にプラスチック表面で析出しない。仮に析出しても、析出面が荒く、鈍く曇った光反射率の低い銀被膜しかできない。また、プラスチック表面にしっかりと密着せず、水洗い程度で容易に銀被膜が剥がれてしまう。さらに、銀メッキ液をプラスチック表面に流しても、メッキ液がはじかれてしまい、均一に広がらないので、大面積の均一な銀被膜を形成できない。これらの技術的困難のために、銀鏡反応を利用した方法では、プラスチック鏡は製造できないとされていた。

【0006】なお、コロイド状の銀粒子の分散液を刷毛で塗ってプラスチック鏡を作る試みもあるが、有色の低品質のものしかできなかった。

【0007】このため、プラスチック鏡の製造方法として現在、一般的に用いられているのは、高真空中での蒸着法又はスパッタリング法によって透明なプラスチック

上にアルミニウム、銀等の薄膜層を形成する方法である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このようにして製造したプラスチック製の鏡では、ガラスを素材とした普通の鏡と比較すると光反射率が低くて暗い。しかも、ピンホールができやすいなど、低級品（低品質）という印象を受けるため、鏡としての利用よりも反射体として利用される方が多い。さらに、これらの方法による製造では、高価な装置を必要とし、製造コストが高くなるという問題がある。

【0009】本発明は前記問題点に鑑みなされたもので、低コストで容易に製造できると共に軽量で安全な光反射率の高い高品質のプラスチック鏡及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明のプラスチック鏡は、プラスチック樹脂と、当該プラスチック樹脂表面に塗布された界面活性剤と、当該界面活性剤をプラスチック樹脂表面に塗布した状態で銀メッキ法により形成する銀薄膜層とから構成したものである。

【0011】本発明のプラスチック鏡の製造方法は、プラスチック樹脂の表面に界面活性剤を塗布した後、銀メッキ法により銀薄膜層を形成するものである。

【0012】なお、界面活性剤を塗布する前に、プラスチック樹脂表面を活性化処理してもよい。

【0013】プラスチック樹脂の材料としては、無色透明、着色透明、乳半、白又はガラス色の色調を有する材料を用いることができる。プラスチック樹脂は表面処理したものをを用いてもよい。この表面処理としてはハードコートが望ましい。

【0014】プラスチック樹脂は、板状又はフィルム状に形成しよく、また中空に形成し、その内側に銀薄膜層を形成する構成や、湾曲面、屈曲面又は凹凸面を有する板状の構成としてもよい。

【0015】プラスチック樹脂表面に界面活性剤を塗布することで、疎水性の表面が親水性を帯び、銀メッキ液が樹脂表面ではじかれることなく均一に広がる。このため、樹脂表面に均一な銀被膜層を形成することができる。

【0016】また、界面活性剤を塗布する前に樹脂表面を活性化処理しておく、銀メッキを施しやすくなる。

【0017】

【作用】本発明者は、これまで世に出ていなかった光反射率の高いプラスチック鏡を作るために、各種のメッキ等を用いてプラスチック鏡の作成を試みたが、光反射率の高いプラスチック鏡は得られなかった。この主な原因はプラスチック樹脂の表面が疎水性を有するため、そのために樹脂表面に均一にメッキを施すことは容易でな

く、高い光反射率を得られなかった。

【0018】アンモニア性硝酸銀水溶液を含む銀メッキ液をブドウ糖等で還元する無電解の銀鏡反応をプラスチック表面で起こさせても、ガラスの場合と違い、銀が容易にプラスチック面に析出せず、仮に析出しても荒く、鈍く曇った光反射率の低い銀被膜しかできなかった。また、しっかり密着せず、水洗い程度で容易に銀被膜が剥がれてしまった。さらに、銀メッキ液はプラスチック表面ではじかれてしまい、大面積の均一な銀被膜を形成できなかった。

【0019】そこで、本発明者はさまざまな実験を試みた結果、プラスチック樹脂の表面に界面活性剤を塗布した後、銀メッキ法により銀薄膜層を形成するという極めて簡単な方法によって光反射率の高い、ガラス製鏡と同程度の高品質のプラスチック鏡を作ることができるという事実が判明した。

【0020】この本発明の方法で製造したプラスチック鏡は、従来の銀鏡反応をそのまま適用して製造したプラスチック鏡、あるいは従来の真空蒸着法等によって製造したプラスチック鏡では全く得ることのできなかった高反射率、高品質でガラス鏡とほぼ同等の性質を有するものであった。このように、従来の方法では得られなかった高品質のプラスチック鏡が本発明の方法で得られるようになった原因の学問的説明は今後の研究をまたなければならないが、発明者等の推定によれば次の理由によるものと考えられている。

【0021】すなわち、プラスチック樹脂表面に界面活性剤を含む水溶液を塗布することで、プラスチック表面の疎水性の性質を親水性にすることができる。界面活性剤は同一分子中に疎水部と親水部を持っている。このため、疎水性の性質を持つプラスチック樹脂表面に界面活性剤が疎水部で吸着する。その結果、界面活性剤の親水部がプラスチック樹脂表面から外部に位置する。界面活性剤の親水部は水溶液をプラスチック表面で均一に広がりさせる性質を持っているため、この状態で銀メッキ液を注ぐと、はじかれることなく均一に広がる。

【0022】ただし、界面活性剤はプラスチック樹脂表面での銀鏡反応を妨害するので、塗布する水溶液中の界面活性剤の濃度は、できるだけ低濃度でなければならない。このため、銀メッキ液が均一に広がり、かつ銀鏡反応が妨害されない濃度の界面活性剤を含む水溶液を塗布した場合、大面積のプラスチック樹脂表面に均一な銀被膜層を形成することができる。

【0023】なお、本発明の方法において、例えばアンモニア性硝酸銀水溶液を含む銀メッキ液をブドウ糖等で還元する無電解の銀鏡反応により、プラスチック樹脂の表面に銀を析出させて銀薄膜を形成させる場合等には、予めハードコートしたプラスチック樹脂を使用すると、アンモニア性硝酸銀水溶液中の銀の錯イオンがブドウ糖で還元される際、プラスチック樹脂のハードコート面で

銀の析出反応が進行しやすく、ハードコート面にしっかり銀被膜が密着し、ガラス製鏡と同程度の高品質の鏡を作ることができる。

【0024】ハードコート処理にはシランカップリング剤の他に、シリカゾル等を添加した溶液を用いている。シリカ(SiO<sub>2</sub>)はガラスの組成の主成分であるため、ハードコートしたアクリル樹脂の表面は、ガラスの表面にいくぶん近い。従って、アンモニア性硝酸銀水溶液中の銀の錯イオンがブドウ糖で還元される際、銀の析出反応がハードコート面で進行しやすく、銀被膜の密着がよい。

【0025】ハードコート以外に表面処理として、アンモニア性硝酸銀水溶液を含む銀メッキ液をブドウ糖等で還元する無電解の銀鏡反応がプラスチック樹脂の表面で起りやすくするために、化学的に処理するものがある。例えば、シリカ膜コーティング、パラジウム塩等による活性化処理、クロム酸混液によるエッチング処理、プラズマ処理、低反射コーティング等がある。

【0026】プラスチック樹脂の色調は、無色透明なものだけでなく、着色透明、乳半、白又はガラス色のものでもよい。着色は樹脂の全体にわたっているため、樹脂の表面は着色によりほとんど影響されない。従って、着色した樹脂の銀メッキは、無色透明の樹脂の場合と同じく、良好な銀被膜を形成することができる。

【0027】無色透明の樹脂で銀鏡反応により製造したプラスチック鏡は、ガラス製鏡と比較して、僅かに黄色味がかった印象を与える。この理由は、ガラス自身が持つ薄い空色のためである。従って、ガラスと同程度の色調のガラス色の樹脂を用いると、ガラス製鏡とまったく同一の色調のプラスチック鏡の製造が可能である。

【0028】さらに、薄くいろいろな色に着色した樹脂で製造したプラスチック鏡は、鏡像があまり目立たず、無色の場合と比較して落ち着いた印象を与える。プラスチックはガラスと比べ着色が容易である。この着色した新しいタイプの鏡を容易に製造できる。

【0029】プラスチックはいろいろな形状に加工することも、ガラスより容易である。平面でない形状の鏡、例えば円柱状、半球面等の形状の鏡は蒸着法では困難である。湿式の銀メッキ液は溶液であるため、プラスチックの形状に関係なく製造できる。蒸着では不可能な球形の内部の銀鏡も容易に製造できる。

【0030】

【実施例】以下、本発明のプラスチック鏡及びその製造方法について説明する。

【0031】本発明は簡便な手段によって優れたプラスチック鏡及びその製造方法を実現したものであり、以下に3つの具体的な実施例を説明する。

【0032】まず、第1実施例について以下に説明する。

【0033】プラスチック樹脂としては透明なポリカー

ボネート(PC)樹脂を使用し、この樹脂で例えば厚さ0.25mm、0.5mm、1.0mm、2.0mmの透明板を成形する。

【0034】活性化処理をするための水溶液としては、塩化スズ(II)水溶液(SnCl<sub>2</sub>・1.0g/lに37%HC1,1mlを加えたもの)と、塩化パラジウム水溶液(PdCl<sub>2</sub>・0.1g/lに37%HC1 0.1mlを加えたもの)を用いる。

【0035】界面活性剤としては直鎖アルキルベンゼン系、アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム等を用い、例えば水1リットル中にこれらの界面活性剤を27%含む台所用洗剤(例えばママレモン ライオン株式会社)0.7mlをうすめた溶液(以下「界面活性剤溶液」という)を使用する。

【0036】銀メッキ液としてはアンモニア過剰のアンモニア性硝酸銀水溶液AgNO<sub>3</sub>17~51g/l(A液)と水酸化ナトリウム水溶液NaOH40g/l(B液)とブドウ糖水溶液C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>30g/l(C液)とを用いる。

【0037】ここで使用するアンモニア過剰のアンモニア性硝酸銀水溶液は以下のようにして作る。硝酸銀水溶液にアンモニア水を徐々に加えて沈殿が生成し、再び沈殿が消えるまでアンモニア水を加え、さらに濃アンモニア水(28%)を14ml/l加えて作る。硝酸銀17g/lの場合は全部で濃アンモニア水(28%)を28ml/l加えることになる。

【0038】以上の材料を使用して本実施例に係るプラスチック鏡の製造方法を説明する。ポリカーボネート樹脂の透明板を、まず塩化スズ(II)水溶液に1分間浸し、次いで塩化パラジウム水溶液に1分間浸して透明板表面に活性化処理を施し、この表面に触媒能を持つパラジウムを吸着させる。次に界面活性剤溶液を透明板上面に薄く塗布する。これは例えば平面に置いた透明板の上側から界面活性剤溶液を垂らしたり、霧吹きにより吹き付けたりして行う。これにより、疎水性の透明板表面に界面活性剤が親水部を外側にして吸着するため透明板表面が親水性を持つようになり、銀メッキ液が透明板表面ではじかれることなくスムーズに広がるようになる。ただし、界面活性剤はメッキを妨げる作用もあるので、界面活性剤溶液の塗布量は最小限にとどめておく。

【0039】次いで、前記A液、B液及びC液を15℃以上の室温で4:1:1の割合で混合し、混合した直後の混合液(銀メッキ液)を界面活性剤溶液の塗布された透明板の上面にのせ、放置する。この銀メッキ液は界面活性剤の作用により透明板上面ではじかれることなく均一に広がり、その表面に銀鏡反応により均一な銀鏡(銀薄膜層)ができる。この銀薄膜層を保護するために、その上に硫酸銅(II)水溶液と還元剤溶液(亜鉛粉末懸濁液)により銅保護被膜を形成し、さらに裏打ち塗料を塗布してシールする。

【0040】以上のようにして製造したプラスチック鏡は、ポリカーボネート樹脂面側から見ると、光反射率が



高く、像が鮮明に写る鏡になった。

【0041】なお、アンモニア過剰のアンモニア性硝酸銀水溶液中の硝酸銀水溶液の濃度は高い程銀被膜が厚くなり、光反射率も高くなるが、硝酸銀は高価な試薬であるため、経済性を考えて薄い濃度で銀メッキを2度以上繰り返してもよい。

【0042】以上の実施例では、プラスチック樹脂として板状の樹脂を用いたが、板状に限らずフィルム状に形成した樹脂でもよい。この場合も前記樹脂板の場合と同様に容易にプラスチック鏡を成形することができる。このフィルムの厚さとしては0.02mm〜0.5mm程度である。

なお、他の厚さでもよい。

【0043】そして、このフィルムを鏡として使用する場合は、フィルム面を平面に維持するために、裏側に支持用の当板を貼り付ける。または建物の壁面等にそのまま貼付する。

【0044】以上により、極めて簡単にしかも低コストで、光反射率の高いプラスチック鏡を製造することができるようになる。

【0045】しかも、プラスチック鏡はガラスの鏡に比べて軽量で、かつ衝撃による破損の心配がなく安全である。さらに、軽量で安全なため、化粧品を充填するコンバクト容器の蓋部内側面に取付ける鏡体として最適である。また、ガラス鏡では非常に困難な大面積の壁面等に設置する鏡として極めて有用である。特にフィルム状のプラスチック鏡では壁紙を貼る感覚で取付けることができ、有用である。

【0046】また、本実施例のプラスチック鏡は製造後自由に曲げることができるので、建物の円形柱等の湾曲した壁面や波打った壁面等にも容易に取付けることができ、極めて有用なものである。

【0047】なお、前記製造方法においては、活性化処理を省略してもよい。この場合、製造されたプラスチック鏡の光反射率が多少劣るが、十分に実用的な鏡として作ることができる。特にポリカーボネート樹脂を用いた場合は比較的光反射率の高いプラスチック鏡を作ることができる。

【0048】また、本実施例では界面活性剤として陰イオン系界面活性剤である直鎖アルキルベンゼン系、アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム等とし、これらの界面活性剤を27%含む「ママレモン（ライオン株式会社）」を用いたが、他の台所用洗剤や他の界面活性剤を使用しても同様の作用、効果を奏することができる。陰イオン系界面活性剤として石鹼（脂肪酸のアルカリ塩）やアルキルナフタレンスルホン酸塩など、陽イオン系界面活性剤として第一級アミンや第四級アンモニウム化合物など、非イオン系界面活性剤としてポリオキシエチレン誘導体や糖エステルなど、両性界面活性剤として高級アルキルアミノ酸などが使用できる。

【0049】また、本実施例ではプラスチック樹脂とし

てポリカーボネート樹脂を使用した、これに限らず、ポリ塩化ビニル（PVC）樹脂、メタクリル（PMA）樹脂、ポリスチレン（PS）樹脂、アクリロニトリル-スチロール共重合体（AS）樹脂、その他各種の透明に形成できる樹脂を使用することができる。

【0050】本実施例ではプラスチック樹脂板として0.25mm、0.5mm、1.0mm、2.0mmの厚さの板を用いたが、他の厚さの板（例えば2.0mmより厚い板等）を用いても前記同様の作用、効果を奏することができる。

【0051】さらに、前記実施例ではプラスチック樹脂の板材を例に説明したが、板材に限らず、プラスチックフィルムを用いてもよい。このプラスチックフィルムとしては、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等のポリオレフィン系フィルム、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等のポリエステル系フィルム、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン12等のポリアミド系フィルム、ポリニトロセルロース、ポリ酢酸セルロース（CA）等のセルロース系、ポリビニルアルコール（PVA）等からなるフィルムを使用することができる。

【0052】次に、第2実施例について説明する。

【0053】本実施例ではプラスチック樹脂として透明なポリカーボネート樹脂を使用し、この樹脂で例えば厚さ0.25mm、0.5mm、1.0mm、2.0mm、3.0mm、4.0mmの板を形成する。

【0054】界面活性剤としては前記第1実施例と同様の界面活性剤溶液を使用する。

【0055】銀メッキ液としてはアンモニア過剰のアンモニア性硝酸銀水溶液AgNO<sub>3</sub> 10〜17g/l（A液）と水酸化ナトリウム水溶液NaOH 40g/l（B液）とブドウ糖水溶液C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> 30g/l（C液）とを用いる。

【0056】活性化処理するためにここでは混合型触媒液を用いる。希塩酸水溶液（37% HCl 20〜200mlに水を加えて全体を1lにしたもの）と混合触媒液（37% HCl を60〜320ml、PdCl<sub>2</sub> を1g、SnCl<sub>2</sub>・2H<sub>2</sub>O を22〜50g、水に加え全体を1lにしたもの）と促進液（水酸化ナトリウム40gを水1lに加えたもの）とを用いる。

【0057】ここで使用するアンモニア過剰のアンモニア性硝酸銀水溶液は前記第1実施例とほぼ同様である。即ち、硝酸銀水溶液にアンモニア水を徐々に加えて沈澱が生成し、再び沈澱が消えるまでアンモニア水を加え、さらに濃アンモニア水（28%）を同体積加えて作った。硝酸銀17g/lの場合は全部で濃アンモニア水（28%）を28ml/l加えたことになる。

【0058】以上の材料を使用して前記実施例同様の製造方法でプラスチック鏡を製造する。

【0059】ポリカーボネート樹脂を希塩酸溶液に10秒程度浸した後、混合触媒液に2〜3分浸す。さらに、促進液に5分浸して水洗いすることにより、樹脂表面

に触媒能を持つパラジウムを吸着させる。

【0060】次に、ポリカーボネート樹脂の板に界面活性剤溶液を薄く塗布する。これは、第1実施例と同様に上側から界面活性剤溶液を垂らしたり、霧吹きにより吹き付けたりして行う。これにより、板表面が親水性を持つようになり、銀メッキ液がスムーズに広がるようになる。界面活性剤溶液の塗布量は最小限にとどめておく。

【0061】次いで、前記A液、B液及びC液を15℃以上の室温で4:1:1の割合で混合し、混合した直後の銀メッキ液を界面活性剤溶液の塗布された板の上面にのせ、放置する。この銀メッキ液は板上面で均一に広がり、その表面に均一な銀被膜層ができる。この銀被膜層の上に銅保護被膜を形成し、裏打ち塗料を塗布してシールする。なお、銀被膜を厚くするためには銀メッキを2〜3度繰り返す。

【0062】以上のようにして製造したプラスチック鏡は、前記第1実施例と同様の作用、効果を奏することができる。

【0063】以上の実施例では透明なポリカーボネート樹脂を用いたが、その色調としては無色透明に限らず、着色透明やガラス色等の他の色調を有する樹脂を使用することもできる。

【0064】前記各実施例における製造方法においては、活性化処理を省略してもよい。この場合、製造されたプラスチック鏡の光反射率が多少劣るが、十分に実用的な鏡として作ることができる。

【0065】また、プラスチック樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリ塩化ビニル(PVC)樹脂、メタクリル(PMMA)樹脂、ポリスチレン(PS)樹脂、アクリロニトリル-スチロール共重合体(AS)樹脂、その他各種の樹脂を使用することができる。

【0066】本実施例ではプラスチック樹脂板として0.25mm〜4.0mmの厚さの板を用いたが、他の厚さの板(例えば4.0mmより厚い板等)を用いても前記同様の作用、効果を奏することができる。

【0067】次に、第3実施例について説明する。

【0068】本実施例ではプラスチック樹脂としてハードコートしたアクリル樹脂(ポリメチルメタクリレート、メタクリル樹脂、PMMA)を使用する。この樹脂で例えば厚さ0.5mm、1.0mm、2.0mm、3.0mm、4.0mm、5.0mm(他の板厚でもよい)の板を成形し、シランカップリング剤等を含むコーティング液でハードコートする。

【0069】界面活性剤としては前記第1実施例と同様に直鎖アルキルベンゼン系、アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム等を用い、例えば水1リットル中にこれらの界面活性剤を2%含む台所用洗剤0.3〜2.0mlをうすめた界面活性剤溶液を使用する。

【0070】銀メッキ液としてはアンモニア性硝酸銀水溶液AgNO<sub>3</sub> 7〜34g/l(A液)と水酸化ナトリウム水溶液NaOH 20g/l(B液)とブドウ糖水溶液C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O

、3〜15g/l(C液)とを用いる。

【0071】ここで使用するアンモニア性硝酸銀水溶液は前記第1実施例とほぼ同様である。即ち、硝酸銀水溶液にアンモニア水を徐々に加えて沈澱が生成し、再び沈澱が消えるまでアンモニア水を加え、さらに濃アンモニア水(28%)をほぼ同体積加えて作った。硝酸銀34g/lの場合は全部で濃アンモニア水(28%)を56ml/l加えたことになる。

【0072】以上の材料を使用して前記実施例同様の製造方法でプラスチック鏡を製造する。

【0073】アクリル樹脂のハードコート板に界面活性剤溶液を薄く塗布する。これは前記実施例同様に、上側から垂らしたり、霧吹きにより吹き付けたりして行う。大面積のアクリル樹脂のハードコート板の場合には霧吹きにより吹き付ける。これにより、ハードコート板表面が親水性を持つようになり、銀メッキ液がスムーズに広がるようになる。界面活性剤溶液の塗布量は最小限にとどめる。即ち、ハードコート板表面に界面活性剤溶液が均一に広がり得る最低限の量にとどめる。

【0074】次いで、前記A液、B液及びC液を15℃以上の室温で1:1:1の割合で混合し、混合した直後の銀メッキ液を界面活性剤溶液の塗布されたハードコート板の上面にのせ、放置する。大面積のハードコート板の場合には、A液、B液及びC液を霧吹きにより同体積ずつ吹き付けて、ハードコート板上で混合する。この大面積のハードコート板に各液を吹き付け場合の順番は、B液及びC液を先に吹き付け、その後にA液を吹き付ける場合と、3つの液を同時に吹き付ける場合が可能である。

【0075】銀メッキ液はハードコート板上面で均一に広がり、その表面に均一な銀薄膜層ができる。この銀薄膜層の上に銅保護被膜を形成し、裏打ち塗料を塗布してシールする。銀被膜を厚くするには、銀メッキを2〜3度繰り返す。

【0076】以上のようにして製造したプラスチック鏡では、前記第1及び第2実施例と同様の効果を奏することができると共に、樹脂の表面をハードコートしたので、表面が傷つきにくい鏡を作ることができる。

【0077】アクリル樹脂のハードコート板を用いたプラスチック鏡は光特性が優れているので、液晶ディスプレイのバックライト照明に極めて有用である。

【0078】なお、本実施例におけるアクリル樹脂のハードコート処理は、片面、両面のいずれでもよい。

【0079】また、プラスチック鏡の色調としては、無色透明だけでなく、乳半、ガラス色や他の色に着色してもよい。特にガラス色のアクリル樹脂のハードコート板を使用すると、プラスチック鏡の色調がガラス製鏡と同じ色調にすることができる。これ以外にも、乳半、他の色に着色したもの、その濃淡を変えたもの等、各種の着色鏡とすることで、鏡像があまり目立たず無色の場合よ

り落ち着いた印象を与える等、透明なガラス製鏡と違った印象を与える新しいタイプの鏡を作ることができる。

【0080】また、本実施例ではプラスチック樹脂としてアクリル樹脂を使用した。これに限らず、ポリ塩化ビニル(PVC)樹脂、ポリカーボネート樹脂(PC)、ポリスチレン(PS)樹脂、アクリロニトリル-スチロール共重合体(AS)樹脂、その他各種の透明に形成できる樹脂を使用することができる。

【0081】さらに、本実施例ではプラスチック鏡の材料としてアクリル樹脂のハードコート板を用いたが、これに限らずガラスのような無機物の薄膜を形成したシリカコートのプラスチック樹脂や、クロム酸混液によりエッチング処理したプラスチック樹脂や、親水化させるためにプラズマ処理したプラスチック樹脂や、表面反射光を抑えるために低反射コーティングしたプラスチック樹脂等を使用することができる。

【0082】ここで、シリカコートのプラスチック樹脂の場合には、このコーティングが低温プロセスでできるため熱処理を必要としない。このため、プラスチック樹脂で複雑な形状に形成された成形物のときも、その成形物に熱により影響を与えることなく、コーティングを施すことができる。また、このシリカコートにより表面硬度が増してハードコートを施した場合と同様に、耐摩傷性に優れ、表面が傷つきにくいプラスチック鏡とすることができる。このシリカコートを施すことで、パラジウム塩による活性化処理をしなくてもきれいに銀メッキをすることができる。ハードコートの場合も同様に活性化処理が不要である。

【0083】低反射コーティングしたプラスチック樹脂の場合には、表面での反射光を抑制して光透過率を高め、銀被膜の面だけで光を反射して像が二重にたぶることがなく、明視性が向上する(鏡を見た感じがよい)。なお、低反射コーティングとは、基材より十分高い屈折率と低い屈折率を有する無機物質の薄膜層を基材表面に

3層コートして、鏡面反射光をほぼ完全に抑制することを行う。

【0084】また、以上の各実施例では、プラスチック樹脂により平板状の鏡を成形した場合を例に説明したが、プラスチック樹脂はその形状を自由に变えることができるため、各種の形状のものを成形できる。例えば、凹凸面の多い形状のもの、表面に多数の溝があるもの、表面に多数の半球穴があるもの、折り曲った面を持つ形状のもの、半球のもの、球体のもの等が容易に成形できる。この場合も、前述の製造方法を用いれば、液体である銀メッキ液があらゆる形状の部分になじみ、均一な銀被膜の鏡を作ることができる。

【0085】このため、例えば自動車の側部後方と前部下方を見るためのバックアンダーミラー(特願昭58-244911号)として使用する場合、通常後方を見るミラーと下方を見るミラーとはそれぞれ別体のものにより構成されていたが、本実施例のプラスチック鏡を用いれば、後方を見る面と下方を見る面とを一体にした鏡を成形することができる。しかも後方を見る面は大きな曲率半径の凸面に、下方を見る面は小さな曲率半径の凸面に、さらにこれらの面が互いに屈曲して一体に接続されており形状が複雑であるが、前記各実施例の製造方法によれば容易にバックアンダーミラーを製造することができる。また、マイクロスコープの光のガイド用の半球鏡や円錐柱状の鏡等も容易に製造できる。さらに、プラスチックで型取って内部が空洞となった中空物(例えば球体や人形の置物等)の内側面等にも銀薄膜層を形成して中空物の鏡(球体鏡等)を作ることにも容易である。

【0086】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のプラスチック鏡及びその製造方法によれば、極めて簡単にしかも低コストで、光反射率の高いプラスチック鏡を製造することができるようになる。